

## Polymerdispersionen oder -lösungen mit 3,4 Dihydroxyphenylgruppen

### Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Dispersion oder Lösung eines Polymeren in Wasser, organischen Lösemitteln oder deren Gemischen, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer mindestens 0,001 Mol 3,4 Dihydroxyphenylgruppen (berechnet mit 109 g/Mol) auf 100 g Polymer enthält.
- 10 Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung der Dispersionen oder Lösungen als Klebstoffe, insbesondere Haftklebstoffe, Dichtungsmasse, Imprägnierungsmittel oder Beschichtungsmittel.

- Bei Polymeren, welche in Beschichtungsmitteln oder Klebstoffen Verwendung finden, handelt es sich vielfach um vernetzungsfähige Copolymerisate. Durch eine Vernetzung können z.B. Schutzüberzüge oder Klebstoffbeschichtungen mit guten elastischen Eigenschaften, hoher Kohäsion, d.h. innere Festigkeit, hoher Chemikalien- und Lösemittelbeständigkeit erhalten werden.

- 20 Zur Vernetzung wird den Copolymerisaten im allgemeinen ein Vernetzungsmittel zugesetzt, das mit funktionellen Gruppen im Copolymerisat reagiert.

Mögliche Vernetzungsmittel sind z.B. Polyisocyanate, welche mit Hydroxyl- oder Aminogruppen reagieren.

- 25 Nachteilig bei diesen wässrigen Zubereitungen ist jedoch die mangelnde Lagerstabilität. Das Polyisocyanat darf daher erst kurz vor seiner Verwendung als Vernetzungshilfsmittel in Wasser dispergiert und mit dem Copolymerisat gemischt werden.

- 30 Eine erhöhte Lagerstabilität kann durch Umsetzung der Isocyanatgruppen mit Blockierungsmitteln, z.B. Oximen, Caprolactam, Phenolen, Maleinsäuredialkylestern erreicht werden. Die erhaltenen sog. blockierten Polyisocyanate hydrolysieren in wässriger Dispersion nur noch in untergeordnetem Ausmaß.

- 35 Vernetzungsreaktionen treten jedoch erst nach Abspaltung des Blockierungsmittels bei Temperaturen ab ca. 130°C auf.

- Bisher bekannte wässrige Klebstoffzubereitungen mit Polyisocyanaten als Vernetzungshilfsmittel sind daher entweder nicht lagerstabil und können daher nur als 2-Komponentensystem Verwendung finden oder vernetzen erst bei hohen Temperaturen.

Lagerstabile, bei Raumtemperatur nach Entfernen des Lösungsmittels vernetzende wässrige Dispersionen sind z.B. aus der EP-A-3516, WO 93/25588 oder

EP-A-516074 bekannt. Diese Dispersionen enthalten Polyhydrazide bzw. Aminoxy-Vernetzer, welche mit im Copolymerisat einpolymerisierten Monomeren mit Carboxylgruppen reagieren.

- 5 Grundsätzlich besteht ein Bedarf an weiteren, bei Raumtemperatur vernetzenden Dispersionen, um Alternativen zur Polyhydrazidvernetzung zur Verfügung stellen zu können. Des weiteren sollen diese Dispersionen gute anwendungstechnische Eigenschaften aufweisen.

- 10 Aus der Natur sind Proteine mit 3,4 Dihydroxyphenylgruppen bekannt. Diese Proteine bewirken bei Muscheln eine pH-Wert abhängige Vernetzung in Gegenwart von Sauerstoff.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung waren daher lagerstabile Dispersionen oder Lösungen von vernetzbaren Polymeren. Die Vernetzung soll durch eine einfache Maßnahme gezielt eingeleitet werden können.
- 15

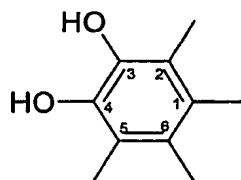
Demgemäß wurde die obige Dispersion oder Lösung gefunden.

- 20 Die erfindungsgemäße Dispersion oder Lösung enthält ein Polymer mit mindestens 0,001 Mol 3,4 Dihydroxyphenylgruppen auf 100 g Polymer.

- Die Mindestmenge der 3,4 Dihydroxyphenylgruppen beträgt vorzugsweise 0,001, besonders bevorzugt 0,005 bzw. 0,02 Mol auf 100 g Polymer; die Maximalmenge übersteigt vorzugsweise nicht 0,5, besonders bevorzugt nicht 0,2 Mol auf 100 g Polymer.
- 25

Eine ausreichende Vernetzung wird im allgemeinen mit einem Gehalt von 0,001 bis 0,2, insbesondere 0,01 bis 0,15 und besonders bevorzugt von 0,05 bis 0,1 erreicht.

- 30 Unter 3,4 Dihydroxyphenylgruppe wird dabei eine Gruppe der Formel



verstanden.

35

An der 1., 2., 5. und 6. Position befinden sich gegebenenfalls weitere Substituenten, in Betracht kommen insbesondere H-Atome oder Kohlenwasserstoffgruppen ggfs. auch mit Heteroatomen.

Zur Berechnung des molaren Gehalts im Polymer wird immer von einem Molgewicht der 3,4 Dihydroxygruppe von 109 Gramm pro Mol ausgegangen.

- 5 Die erfindungsgemäße Dispersion oder Lösung kann als Lösungsmittel Wasser oder bei 21°C, 1 bar flüssige organische Lösungsmittel enthalten.

Bevorzugt ist Wasser oder Gemische von Wasser und mit Wasser mischbare organische Lösemittel.

- 10 Bei Lösemittelgemischen beträgt der Anteil von Wasser vorzugsweise mindestens 50 Gew.-%, bezogen auf das Lösemittelgemisch.

Bei dem Polymer kann es sich z.B. um ein Polyester, Polyurethan oder Polyamid handeln.

- 15 Bevorzugt handelt es sich um ein Polymer, welches durch radikalische Polymerisation von ethylenisch ungesättigten Verbindungen (Monomere) erhältlich ist (im nachfolgenden kurz Polyaddukt genannt).

- 20 Das Polyaddukt besteht vorzugsweise zu mindestens 40 Gew.-%, bevorzugt zu mindestens 60 Gew.-%, besonders bevorzugt zu mindestens 80 Gew.-% aus sogenannten Hauptmonomeren.

- 25 Die Hauptmonomeren sind ausgewählt aus C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl(meth)acrylaten, Vinylestern von bis zu 20 C-Atome enthaltenden Carbonsäuren, Vinylaromaten mit bis zu 20 C-Atomen, ethylenisch ungesättigten Nitrilen, Vinylhalogeniden, Vinylethern von 1 bis 10 C-Atome enthaltenden Alkoholen, aliphatischen Kohlenwasserstoffen mit 2 bis 8 C-Atomen und ein oder zwei Doppelbindungen oder Mischungen dieser Monomeren.

- 30 Zu nennen sind z.B. (Meth)acrylsäurealkylester mit einem C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkylrest, wie Methylmethacrylat, Methylacrylat, n-Butylacrylat, Ethylacrylat und 2-Ethylhexylacrylat.

Insbesondere sind auch Mischungen der (Meth)acrylsäurealkylester geeignet.

- 35 Vinylester von Carbonsäuren mit 1 bis 20 C-Atomen sind z.B. Vinyllaurat, -stearat, Vinylpropionat, Versatidsäurevinylester und Vinylacetat.

- 40 Als vinylaromatische Verbindungen kommen Vinyltoluol,  $\alpha$ - und p-Methylstyrol,  $\alpha$ -Butylstyrol, 4-n-Butylstyrol, 4-n-Decylstyrol und vorzugsweise Styrol in Betracht. Beispiele für Nitrile sind Acrylnitril und Methacrylnitril.

Die Vinylhalogenide sind mit Chlor, Fluor oder Brom substituierte ethylenisch ungesättigte Verbindungen, bevorzugt Vinylchlorid und Vinylidenchlorid.

- 5 Als Vinylether zu nennen sind z.B. Vinylmethylether oder Vinylisobutylether. Bevorzugt wird Vinylether von 1 bis 4 C-Atome enthaltenden Alkoholen.

Als Kohlenwasserstoffe mit 2 bis 8 C-Atomen und ein oder zwei olefinischen Doppelbindungen seien Ethylen, Propylen, Butadien, Isopren und Chloropren genannt.

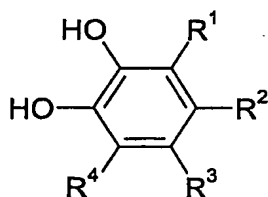
- 10 Bevorzugte Hauptmonomere sind C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkyl(meth)acrylate und Mischungen der Alkyl(meth)acrylate mit Vinylaromaten, insbesondere Styrol.

- 15 Neben den Hauptmonomeren kann das Polymer weitere Monomere enthalten, z.B. Monomere mit Carbonsäure, Sulfonsäure oder Phosphonsäuregruppen. Bevorzugt sind Carbonsäuregruppen. Genannt seien z.B. Acrylsäure, Methacrylsäure, Itaconsäure, Maleinsäure oder Fumarsäure. Der Gehalt an ethylenisch ungesättigten Säuren im Polymerisat ist im allgemeinen kleiner 15 Gew.-%.

- 20 Weitere Monomere sind z.B. auch Hydroxylgruppen enthaltende Monomere, insbesondere C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Hydroxyalkyl(meth)acrylate, oder Amide wie (Meth)acrylamid.

Im Polyaddukt sind die 3,4 Dihydroxyphenylgruppen vorzugsweise durch Copolymerisation mit 3,4 Dihydroxyphenylgruppen aufweisenden Monomeren enthalten.

- 25 Als geeignete 3,4 Dihydroxyphenylgruppen aufweisende Monomere kommen solche der Formel



- 30 in Betracht.

- Mindestens einer der Reste R<sup>1</sup> bis R<sup>4</sup> steht hier für einen organischen Rest der mindestens eine, vorzugsweise eine bis drei, besonders bevorzugt eine radikalisch polymerisierbare, ethylenisch ungesättigte Gruppe enthält (kurz ethylenisch ungesättigter Rest).
- 35

Der ethylenisch ungesättigte Rest enthält im übrigen bevorzugt insgesamt bis zu 50 C-Atome, insbesondere bis zu 30 C-Atome und gegebenenfalls auch Heteroatome wie O,

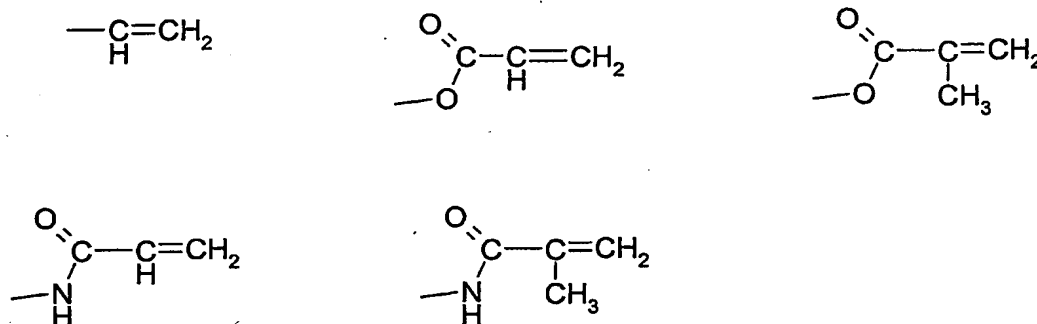
N und S. Derartige Heteroatome können insbesondere in Form von Carbonyl-, Carboxyl-, Hydroxy-, Ether-, Amino- oder Mercaptogruppen vorliegen.

5 Besonders bevorzugt steht einer der Reste  $R^1$  bis  $R^4$  für einen ethylenisch ungesättigten Rest.

Ganz besonders bevorzugt steht  $R^2$  für einen ethylenisch ungesättigten Rest.

10 Die übrigen Reste stehen für Wasserstoff oder sonstige organische Reste ohne radikalisch copolymerisierbare Gruppe. Die übrigen Reste stehen bevorzugt für Wasserstoff oder  $C_1$ - $C_8$ -Alkylgruppen. Besonders bevorzugt handelt es sich bei maximal zwei der übrigen Reste um organische Reste, insbesondere handelt es sich bei mindestens einem, vorzugsweise bei allen übrigen Resten um Wasserstoff.

15 Bevorzugte ethylenisch ungesättigte Reste sind solche der Formel  $-Y-X$ , wobei Y eine Spacergruppe und X die eigentlich copolymerisierbare Gruppe ist. X kann z.B. sein:



20 Die Spacergruppe Y steht im einfachsten Fall für eine Einfachbindung, die Gruppe X ist dann direkt an den Phenylring gebunden.

Im übrigen kann es sich bei Y um eine zweiwertige Spacergruppe mit bis zu 30 C-Atomen, insbesondere bis zu 20 C-Atomen, ganz besonders bevorzugt bis zu 15 C-Atomen handeln.

25

Die Spacergruppe kann auch Heteroatome wie O, N und S enthalten, z.B. in Form von Carbonyl-, Carboxyl-, Hydroxy-, Ether-, Amino- oder Mercaptogruppen.

30 Besonders bevorzugte Monomere mit 3,4 Dihydroxyphenylgruppen sind radikalisch polymerisierbare Monomere mit 3,4 Dihydroxyphenylgruppen und mindestens einer radikalisch polymerisierbaren Doppelbindung, welche erhältlich sind durch Umsetzung von Verbindungen I mit einer 3,4 Dihydroxyphenylgruppe, welche durch mindestens einen weiteren organischen Rest mit einer Hydroxylgruppe oder Carboxylgruppe substituiert ist, mit Verbindungen II, welche mindestens eine radikalisch polymerisier-

bare Doppelbindung und mindestens eine gegenüber Verbindungen I reaktive Gruppe, z.B. ein Hydroxy-, Carboxyl- oder Epoxygruppe aufweisen.

- 5 Ganz besonders bevorzugt sind Monomere aus Verbindungen I mit einer Hydroxyalkylgruppe und ethylenisch ungesättigten Säuren als Verbindungen II. Als Verbindungen I mit Hydroxyalkylgruppen kommen insbesondere solche in Betracht, bei denen ein 3,4-Dihydroxyphenyl durch eine C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>-Alkanolgruppe, z.B. Ethanol substituiert ist.

- 10 Als ethylenisch ungesättigte Säuren kommen insbesondere Acrylsäure, Methacrylsäure, Itaconsäure in Betracht.

Bei der Umsetzung von I mit II handelt es sich um eine normale Veresterung. Die Umsetzung kann bei 40 bis 100°C in Gegenwart von Säuren, z.B. Schwefelsäure erfolgen.

- 15 Ganz besonders bevorzugt sind ebenfalls Monomere aus Verbindungen I mit einer Carboxylgruppe und ethylenisch ungesättigten Epoxiden als Verbindungen II.

Hier kommen als Verbindungen I insbesondere solche in Betracht, bei denen ein 3,4-Dihydroxyphenol durch eine C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkylcarboxylgruppe substituiert ist.

20

Als Verbindungen II kommen insbesondere Glycidylacrylat und Glycidylmethacrylat in Betracht. Die Umsetzung erfolgt vorzugsweise bei 40 bis 100°C in Gegenwart eines Katalysators für die Öffnung des Epoxidrings.

- 25 Als radikalisch polymerisierbare Monomere mit 3,4 Dihydroxyphenylgruppen und mindestens einer radikalisch polymerisierbaren Doppelbindung kommen auch Säureamide in Betracht, bei denen die Amidgruppen einen Substituenten mit einer 3,4 Dihydroxyphenylgruppe hat.

- 30 Insbesondere handelt es sich um entsprechend substituierte Acrylsäure- oder Methacrylsäureamide.

Die Säureamide sind z.B. erhältlich durch Umsetzung von Brenzkatechin mit (Meth)acrylsäureamiden, bei denen die Amidgruppe eine Hydroxylgruppe trägt.

35

N-[2-(3,4-dihydroxyphenyl)ethyl]-2-propenamid ist z.B. aus Chemical abstracts Nr. S 203179-84-4 bekannt.

- 40 Das Polyaddukt kann in üblicher Weise durch Copolymerisation der Monomeren hergestellt werden.

Der Anteil der 3,4 Dihydroxyphenylgruppen enthaltenden Monomeren sind so gewählt, dass der gewünschte Gehalt an 3,4 Dihydroxyphenylgruppen im Polyaddukt erreicht wird.

- 5 Das Polyaddukt kann ausschließlich aus 3,4 Dihydroxyphenylgruppen enthaltenden Monomeren aufgebaut sein.

- Insbesondere enthält die erfindungsgemäße Lösung oder Dispersion ein Polymer, vorzugsweise ein Polyaddukt, mit 0,001 bis 0,7 Mol 3,4 Dihydroxyphenylgruppen auf  
10 100 g Polymer. Besonders bevorzugt sind die eingangs angegebenen Mindest- und Maximalmengen.

Die Polymeren sind z.B. durch Lösungspolymerisation oder Emulsionspolymerisation erhältlich.

- 15 Bevorzugt werden dabei Wasser oder wässrige Lösungsmittelgemische mit insbesondere mehr als 50 Gew.-% Wasseranteil als Lösungsmittel verwendet.

- Ein besonderer Vorteil der Vernetzungsreaktion der 3,4 Dihydroxyphenylgruppen ist  
20 die pH-Wert-Abhängigkeit.

Bei einem pH-Wert kleiner 4 tritt keine Vernetzung auf.

- Ebenso tritt bei Sauerstoffausschluß keine Vernetzung auf. Zur Vernetzung muß der  
25 pH-Wert größer 4, besonders bevorzugt größer 6, ganz besonders bevorzugt größer 7 sein; gleichzeitig muß Gegenwart von Sauerstoff gegeben sein.

- Die unvernetzte Lösung oder Dispersion kann entsprechend bei einem beliebigen pH-Wert unter Sauerstoffausschluß gelagert werden. Alternativ kann die unvernetzte Lösung oder Dispersion in Gegenwart von Sauerstoff bei einem pH-Wert kleiner 7, insbesondere kleiner 4 gelagert werden.  
30

- Bei der Verwendung der Lösung oder Dispersion erfolgt dann die Vernetzung des gelösten oder dispergierten Polymeren durch Anhebung des pH-Wertes oder durch Aufhebung des Sauerstoffausschlusses oder durch beides.  
35

Die Verwendung kann auch unter Wasser erfolgen, in Gegenwart des in Wasser gelösten Sauerstoffs.

- 40 Die erfindungsgemäße Dispersion oder Lösung kann je nach Verwendungszweck übliche Hilfs- und Zusatzmittel enthalten. Hierzu gehören beispielsweise Füllstoffe wie Quarzmehl, Quarzsand, hochdisperse Kieselsäure, Schwerspat, Calciumcarbonat,

Kreide, Dolomit oder Talkum, die oft zusammen mit geeigneten Netzmitteln wie z.B. Polyphosphaten wie Natriumhexamethaphosphat, Naphthalinsulfonsäure, Ammonium- oder Natriumpolyacrylsäuresalze eingesetzt werden, wobei die Netzmittel im allgemeinen von 0,2 bis 0,6 Gew.-%, bezogen auf den Füllstoff, zugesetzt werden.

Fungizide zur Konservierung werden, falls gewünscht im allgemeinen in Mengen von 0,02 bis 1 Gew.-%, bezogen auf die gesamte Dispersionen oder Lösung eingesetzt. Geeignete Fungizide sind beispielsweise Phenol- oder Kresol-Derivate oder zinnorganische Verbindungen.

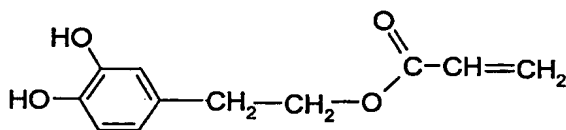
Besonders eignet sich die erfindungsgemäße Dispersion oder Lösung, insbesondere als wässrige Dispersion eines radikalischen Polymeren, als Bindemittel für Klebstoffe, z.B. Haftklebstoffe, Lacke, Anstriche, Papierstreichmassen oder zum Binden von Faserwollen, d.h. überall wo eine Vernetzung und Erhöhung der inneren Festigkeit (Kohäsion) gewünscht ist. Als Klebstoff können die Dispersionen neben obengenannten Zusatzstoffen noch spezielle, in der Klebstofftechnologie übliche Hilfs- und Zusatzmittel enthalten. Hierzu gehören beispielsweise Verdickungsmittel, Weichmacher oder auch klebrigmachende Harze wie z.B. Naturharze oder modifizierte Harze wie Kolophoniumester oder synthetische Harze wie Phthalatharze.

Dispersionen, welche als Klebstoff Verwendung finden, enthalten besonders bevorzugt Alkyl(meth)acrylate im Copolymerisat. Bevorzugte Anwendungen im Klebstoffgebiet sind neben Haftklebstoffen auch Kaschierklebstoffe, z.B. für die Verbund- und Glanzfolienkaschierung.

Die Glasübergangstemperatur der Polymeren wird bei der Verwendung als Klebstoff bevorzugt auf Werte zwischen 0 und -60°C eingestellt.

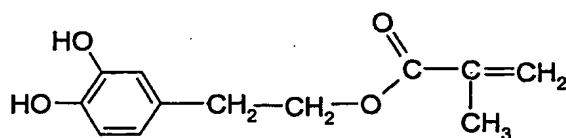
#### Beispiele

Dihydroxyphenylverbindungen:

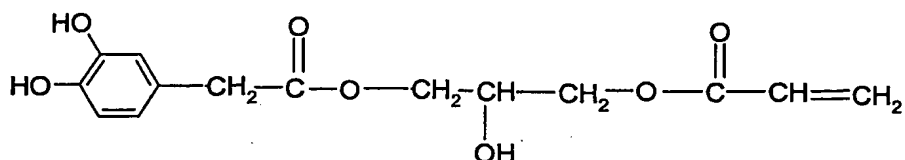


DHPEA

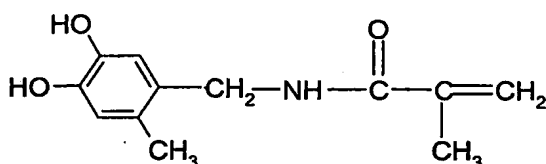




DHPEMA



DHPAPMA



DHPMAM

5

#### Beispiel A) Herstellung von DHPEA

100 Teile 2-(3,4 dihydroxyphenyl) ethanol, 100 Teile Acrylsäure, 4 Teile Schwefelsäure, 0,1 Teile Phenothiazin, 0,5 Teile Hydrochinon monomethylester und 50 Teile Cyclohexan werden am Wasserauskreiser so lange erhitzt, bis 9 Teile Wasser ausgekreist sind.

Nach dem Abkühlen gibt man 350 Teile Ethylacetat zum Reaktionsgemisch, schüttelt dreimal mit Kochsalzlösung aus, trocknet die organische Phase mit Natriumsulfat und rotiert das Lösungsmittel ab. Das so erhaltene Gemisch aus 2-(3,4 dihydroxyphenyl) ethyl acrylat (DHPEA) und Acrylsäure (charakterisiert über <sup>1</sup>H-NMR) in einer Ausbeute von 110 Teilen wird so in der anschließenden Emulsionspolymerisation eingesetzt.

#### 20 Beispiel B) Herstellung von DHPEA

100 Teile 2-(3,4 dihydroxyphenyl) ethanol, 100 Teile Acrylsäure, 4 Teile p-Toluolsulfonsäure, 0,1 Teile Phenothiazin, 0,5 Teile Hydrochinon monomethylester und 50 Teile Cyclohexan werden am Wasserauskreiser so lange erhitzt, bis 9 Teile Wasser ausgekreist sind.

25

- Nach dem Abkühlen gibt man 350 Teile Ethylacetat zum Reaktionsgemisch, schüttelt dreimal mit Kochsalzlösung aus, trocknet die organische Phase mit Natriumsulfat und rotiert das Lösungsmittel ab. Das so erhaltene Gemisch aus 2-(3,4 dihydroxyphenyl) ethyl acrylat und Acrylsäure (charakterisiert über <sup>1</sup>H-NMR) in einer Ausbeute von 88
- 5 Teilen wird so in der anschließenden Emulsionspolymerisation eingesetzt.

#### Beispiel C) Herstellung von DHPEMA

- 55 Teile 2-(3,4 dihydroxyphenyl) ethanol, 56 Teile Methacrylsäureanhydrid, 0,1 Teile Phenothiazin, 0,5 Teile Hydrochinon monomethylester und 50 Teile Tetrahydrofuran werden bei Raumtemperatur zusammengegeben und 1 Stunde gerührt, dann wird die Temperatur auf 70°C erhöht, 1 Teil Dibutylzinndilaurat und 4 Teile Triethanolamin zugegeben und weitere 3 Stunden bei 70°C reagieren lassen.
- 15 Nach dem Abkühlen gibt man 100 Teile Ethylacetat zum Reaktionsgemisch, säuert mit Salzsäure auf pH5 und schüttelt 2 mal mit Kochsalzlösung aus und trocknet anschließend die organische Phase mit Natriumsulfat und rotiert das Lösungsmittel ab. Das so erhaltene Gemisch aus 2-(3,4 dihydroxyphenyl) ethyl methacrylat und Methacrylsäure (charakterisiert über <sup>1</sup>H-NMR) in einer Ausbeute von 90 Teilen wird so in der
- 20 anschließenden Emulsionspolymerisation eingesetzt.

#### Beispiel D) Synthese über Schutzgruppe für phenolische OH

- 100 Teile 2-(3,4 dihydroxyphenyl) ethanol und 120 Teile Aceton werden bei 0°C vorgelegt und 180 Teile Phosphorpentoxid werden langsam zugegeben. Es resultiert eine exotherme Reaktion auf ca. 30°C, danach wird weitere 4 Stunden bei Raumtemperatur weiterreagieren lassen. Es wird Ethylacetat zugesetzt, das Produkt mit Natronlauge gewaschen, die organische Phase mit Natriumchlorid ausgeschüttelt, mit Natriumsulfat getrocknet und einrotiert. Es resultieren 50 Teile gelbliche Kristalle. Diese können dann
- 30 in klassischen Reaktionen mit Acrylsäurechlorid oder Methacrylsäureanhydrid umgesetzt und anschließend die Schutzgruppe wieder abgespalten werden.

#### Beispiel E) Herstellung von DHPAPMA

- 35 20 Teile 1-(3,4 dihydroxyphenyl) essigsäure, 17 Teile Glycidylmethacrylat, 20 Teile Butylacetat und 0,7 Teile Tetrabutylammoniumbromid, 0,1 Teile Phenothiazin und 0,5 Teile Hydrochinon monomethylester werden bei Raumtemperatur zusammengegeben und dann 10 Stunden bei 80°C gerührt. Es resultiert eine schwache exotherme Reaktion. Das Produkt wird über <sup>1</sup>H-NMR Spektroskopie identifiziert. Das so erhaltene Produkt wird so in der anschließenden Emulsionspolymerisation eingesetzt.
- 40

## Herstellung der Polymeren

## Lösungspolymerisation:

## 5 Polymer mit 5% DHPEA

10 In einen 100 ml Rundkolben mit Magnetrührer und geeignetem Verschluss mit N<sub>2</sub>-Zufuhr und Abgasleitung gibt man eine Mischung aus 80g Aceton, 15,2g 2-Hydroxyethylacrylat (HEA) und 0,8g 3,4-Dihydroxyphenylethylacrylat (DHPEA), zusammen mit einer Mischung aus 80g Wasser, 0,08g Natriumdisulfit, 0,16g 2,2'-Azobis-(2-amidinopropan)-dihydrochlorid (Wako V50).

15 Die Mischung wird bei Raumtemperatur 50 min mit Stickstoff gespült und gerührt. Bei konstantem Stickstoffstrom erwärmt man die Mischung auf 60°C, rührt eine Stunde bei dieser Temperatur, destilliert das Aceton ab und hält die Reaktionsmischung eine weitere Stunde bei 80°C.

Die erhaltene Polymerlösung ist farblos und hat einen pH-Wert von 2,7 und einen Feststoffgehalt von ca. 20%.

20 Analog wurden weitere Lösungspolymerisate mit unterschiedlichen Mengen DHPEA bzw. 10% (3,4-Dihydroxy-6-methyl-phenyl)-methyl-(meth)acrylamid (DHPMAM) hergestellt. Die Zusammensetzungen und Filmeigenschaften sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1:

Beispiel	HEA (%)	DHPEA (%)	FG(%)	pH	Film	Farbe
1	100		ca. 20	3,8	klebrig	klar
2a	99	1	ca. 20	2,7	klebrig	klar
2b	99	1	ca. 20	8,5	klebrig	hellbraun
3a	95	5	ca. 20	2,5	klebrig	klar
3b	95	5	ca. 20	8,5	nicht klebrig	braun
4a	80	10	ca. 20	2,2	klebrig	hellbraun
4b	80	10	ca. 20	8,5	nicht klebrig	dunkelbraun
	HEA (%)	DHPMAM (%)	FG(%)	pH	Film	Farbe
5a	90	10	ca. 20	2,5	klebrig	klar
5b	90	10	ca. 20	8,0	nicht klebrig	dunkelbraun

25

Von den Polymerlösungen wurden ca. 15g in einen Polyethylendeckel (Masse 7g) gegeben und bei Raumtemperatur getrocknet (Beispiele 1, 2a bis 5a). Ein Teil der Polymerlösungen wurde mit 5%iger NaOH auf pH 8-8,5 gestellt. Von den alkalisch gestellten Polymerlösungen wurden auch ca. 15g in einen Polyethylendeckel gegeben und unter den gleichen Bedingungen getrocknet (Beispiele 2b bis 5b).

30

Die aus saurer Lösung gebildeten Filme waren alle klebrig und größtenteils klar. Die aus alkalischer Lösung gebildeten Filme zeigten eine Braunfärbung, die mit steigender Menge DHPEA zunahm. Gleichzeitig nahm mit steigender Braunfärbung die Klebrigkeit ab. Die Abnahme der Klebrigkeit ist ein Maß für die Zunahme der Vernetzungsdichte.

5

Definitionen: Der Film wird als klebrig bezeichnet, wenn der Polyethylendeckel sich mit einem Finger hochheben lässt, nachdem die Oberfläche des Polymerfilms mit dem Finger unter leichtem Anpressdruck kurz berührt worden war. Nicht klebrig bedeutet, dass der Polyethylendeckel liegen bleibt.

10

Emulsionspolymerisation:

Polymer mit 5% DHPEA

15 In einen 100 ml Rundkolben mit Magnetrührer und geeignetem Verschluss mit N<sub>2</sub>-Zufuhr und Abgasleitung gibt man eine Mischung aus 7,6g n-Butylacrylat (BA) und 0,4g 3,4-Dihydroxyphenylethylacrylat (DHPEA), zusammen mit einer Mischung aus 72,9g Wasser, 0,267g Steinapol NLS (15%ig in Wasser), 0,08g 2,2'-Azobis[N-(2-carboxyethyl)-2-methylpropionamidin] tetrahydrat (VA 057) .

20

Die Mischung wird bei Raumtemperatur 30 min mit Stickstoff gespült und gerührt. Bei konstantem Stickstoffstrom erwärmt man die Mischung auf 85°C, rührt drei Stunden bei dieser Temperatur und kühlt ab. Die erhaltene Polymerdispersion ist weiß und hat einen pH-Wert von 2,8 und einen Feststoffgehalt von 10% (Beispiel 8a).

25

Analog wurden weitere Emulsionspolymerisate mit unterschiedlichen Mengen DHPEA hergestellt. Die Zusammensetzungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

Beispiel	BA (%)	DHPEA (%)	FG(%)	pH	Farbe des Films	Tack (J/mm <sup>2</sup> )	Tack(pH9)/Tack(pH3)
6a	100		ca.10	2,5	farblos	72 ± 24	
6b	100		ca.10	9,0	farblos	63 ± 9	0,88
7a	99	1	ca.10	3,3	farblos	205 ± 67	
7b	99	1	ca.10	9,0	fast farblos	88 ± 10	0,43
8a	95	5	ca.10	2,8	farblos	115 ± 18	
8b	95	5	ca.10	9,0	hellbraun	31 ± 6	0,27
9a	80	10	ca.10	2,6	hellbraun	126 ± 23	
9b	80	10	ca.10	9,0	dunkelbraun	10 ± 2	0,08

30

Für die Tack-Messungen wurden die Polymerdispersionen mit einem 400µm Raket auf eine Glasplatte aufgetragen und die Filme über Nacht bei Raumtemperatur getrocknet (Beispiele 6a bis 9a). Ein Teil der Polymerdispersionen wurde mit 2%iger NaOH auf pH 9,5 gestellt. Von den alkalisch gestellten Polymerdispersionen wurden 15 Minuten nach pH Stellung auch 400µm Filme auf eine Glasplatte gerakelt und ebenso über Nacht bei Raumtemperatur getrocknet (Beispiele 6b bis 9b).

Die Messung erfolgte nach 24-stündiger Trocknungszeit mit dem TA.XT.plus Tackmessgerät. (Stahlstempel d=2mm, Anpresskraft 1N, Kontaktzeit 1s, Abzugsgeschwindigkeit 1mm/s, Filmdicke 450µm nass, Temperatur 24°C)

Tack ist die Fläche unter der Kraft-Zeit-Kurve, die beim Abziehen des Stahlstempels entsteht.

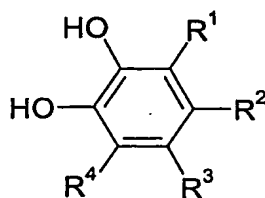
Als Referenz wurde eine Butylacrylatdispersion verwendet, deren im Sauren (6a) und alkalischen (6b) hergestellten Filme keine signifikante Veränderung des Tack zeigen (die Abnahme von 72 auf 63 J/mm<sup>2</sup> liegt im Bereich des Messfehlers).

Deutlich größer ist der Tackunterschied bei den Proben, die DHPEA enthalten. Bei 1% DHPEA sinkt der Tack auf 43% des Ausgangswertes, bei 5% DHPEA auf 27% und bei 10% DHPEA sogar auf 8% des Ausgangswertes ab.

Die Tackabnahme wird durch die Vernetzungsreaktion der Dihydroxyphenyleinheiten verursacht, die bei Raumtemperatur in Gegenwart von Sauerstoff im alkalischen eintritt. Schwermetallionen können diese Reaktion noch verstärken.

## Patentansprüche

1. Dispersion oder Lösung eines Polymeren in Wasser, organischen Lösemitteln oder deren Gemischen, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer mindestens 0,001 Mol 3,4 Dihydroxyphenylgruppen (berechnet mit 109 g/Mol) auf 100 g Polymer enthält.
2. Dispersion oder Lösung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um eine wässrige Dispersion oder Lösung handelt.
3. Dispersion oder Lösung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Polymeren um ein durch radikalische Polymerisation von ethylenisch ungesättigten Verbindungen erhältliches Polymer handelt.
4. Dispersion oder Lösung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer zu mindestens 40 Gew.-% aus sogenannten Hauptmonomeren, ausgewählt aus C<sub>1</sub>- bis C<sub>20</sub>-Alkyl(meth)acrylaten, Vinylestern von bis zu 20 C-Atome enthaltenden Carbonsäuren, Vinylaromaten mit bis zu 20 C-Atomen, ethylenisch ungesättigten Nitrilen, Vinylhalogeniden, Vinylethern von 1 bis 10 C-Atome enthaltenden Alkoholen, aliphatischen Kohlenwasserstoffen mit 2 bis 8 C-Atomen und ein oder zwei Doppelbindungen oder Mischungen dieser Monomeren, aufgebaut ist.
5. Dispersion oder Lösung gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die 3,4 Dihydroxyphenylgruppen durch Copolymerisation mit 3,4 Dihydroxyphenylgruppen aufweisenden Monomeren im Polymer enthalten sind.
6. Dispersion oder Lösung gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den 3,4 Dihydroxyphenylgruppen aufweisenden Monomeren um solche der Formel handelt,

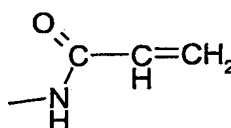
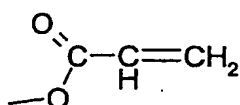
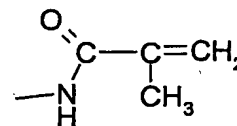
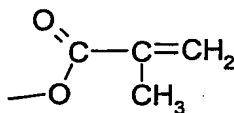
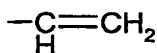


- in der mindestens einer der Reste R<sup>1</sup> bis R<sup>4</sup> für einen organischen Rest steht, der mindestens eine radikalisch polymerisierbare, ethylenisch ungesättigte Gruppe enthält, insgesamt aus bis zu 50 C-Atomen bestehen kann und gegebenenfalls noch Heteroatome wie O, N oder S enthält, und die übrigen Reste für organische Reste ohne copolymerisierbare Gruppe oder für Wasserstoff stehen.

7. Dispersionen oder Lösungen gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den 3,4 Dihydroxyphenylgruppen aufweisenden Monomeren um solche handelt, bei denen mindestens einer der Reste R<sup>1</sup> bis R<sup>4</sup> für eine Gruppe -Y-X steht, wobei

5

X ausgewählt ist aus



10

und

Y für eine Einfachbindung oder für eine zweiwertige Spacergruppe mit bis zu 30 C-Atomen und gegebenenfalls Heteroatomen wie O, N oder S steht.

- 15 8. Dispersion oder Lösung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasübergangstemperatur des Polymeren kleiner +10°C, vorzugsweise kleiner 0°C ist.
- 20 9. Dispersion oder Lösung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der pH-Wert der Dispersion oder Lösung kleiner 7 ist.
10. Verwendung der Dispersionen oder Lösungen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 als Klebstoff, Dichtungsmasse, Beschichtungsmittel oder Imprägnierungsmittel.
- 25 11. Verwendung gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Dispersion oder Lösung vor der Verwendung sauerstofffrei gelagert wird und erst bei der Verwendung in Kontakt mit Sauerstoff kommt.
- 30 12. Verwendung gemäß Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Dispersion oder Lösung vor der Verwendung einen pH-Wert kleiner 4 hat und dieser pH-Wert bei der Verwendung auf über 4 erhöht wird.
13. Verwendung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Verwendung unter Wasser erfolgt.

14. Radikalische polymerisierbare Monomere mit 3,4 Dihydroxyphenylgruppen und mindestens einer radikalische polymerisierbaren Doppelbindung erhältlich durch Umsetzung von Verbindungen I mit einer 3,4 Dihydroxyphenylgruppe, welche durch mindestens einen weiteren organischen Rest mit einer Hydroxylgruppe oder Carboxylgruppe substituiert ist, mit Verbindungen II, welche mindestens eine radikalisch polymerisierbare Doppelbindung und mindestens eine gegenüber Verbindungen I reaktive Gruppe, z.B. ein Hydroxy-, Carboxyl- oder Epoxygruppe aufweisen.
15. Monomere gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass Verbindungen I durch eine Hydroxyalkylgruppe substituiert sind, und es sich bei Verbindungen II um eine ethylenisch ungesättigte Säure handelt.
16. Monomere gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass Verbindungen I durch eine Carboxylgruppe substituiert sind und es sich bei Verbindungen II um ethylenisch ungesättigte Epoxide handelt.